

2003904867



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 25 579 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7: **H 02 N 2/06**
F 02 D 41/20

②1 Aktenzeichen: 100 25 579.5
②2 Anmeldetag: 24. 5. 2000
④3 Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 100 25 579 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Elliott, Mark, 93055 Regensburg, DE; Hertel, Udo,
93055 Regensburg, DE; Hoffmann, Christian, Dr.,
93057 Regensburg, DE; Schrod, Walter, 93057
Regensburg, DE

⑤6 **Entgegenhaltungen:**

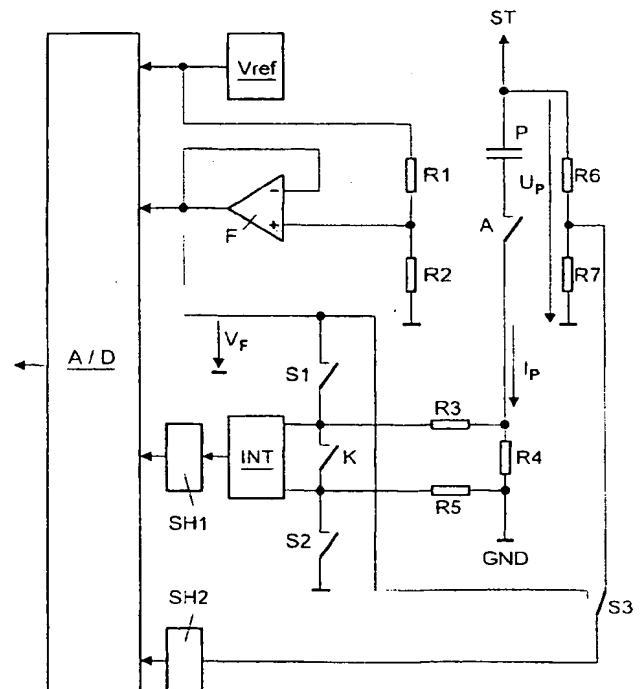
DE	196 34 049 C2
DE	195 12 495 C1
DE	40 23 725 C2
DE	197 52 134 A1
DE	196 44 521 A1
DE	42 18 022 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Verfahren und Vorrichtung zum Ansteuern eines kapazitiven Stellgliedes**

⑤7 Bei einer Vorrichtung zum Ansteuern eines kapazitiven Stellgliedes, insbesondere für ein Kraftstoffeinspritzventil einer Brennkraftmaschine, wird in Ansteuerpausen des Stellgliedes (P) eine Kalibrierung des Ladungsmeßzweiges oder des Spannungsmeßzweiges zur Ermittlung von Korrekturfaktoren vorgenommen, mit denen die gemessenen Werte von Ladung Q und Stellgliedspannung U_P bei wenigstens dem nächsten folgenden Ansteuervorgang des Stellgliedes (P) korrigiert werden.



DE 100 25 579 A 1

- [0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ansteuern eines kapazitiven Stellgliedes, insbesondere für ein Kraftstoffeinspritzventil einer Brennkraftmaschine, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 2 oder 4.
- [0002]** Mittels gemessener Ladung und Spannung am Ende eines Ladevorgangs wird die der Temperatur des Stellgliedes etwa proportionale Kapazität desselben und die ihm zugeführte Energie zur Durchführung einer Hubbewegung ermittelt, mit einem Sollwert verglichen und entsprechend der Abweichung der Energiebetrag für den nächsten Ladevorgang bestimmt. Eine derartige Einrichtung ist aus DE 196 52 801 C1 bekannt.
- [0003]** Von der Meßgenauigkeit der Spannungsmeßstrecke und insbesondere der Ladungsmeßstrecke wird bestimmt, wie genau die Kapazität und damit die Stellgliedtemperatur ermittelt werden kann und wie genau damit der Hub eingeregelt werden kann.
- [0004]** Insbesondere der Meßpfad für die Ladungsmessung bei bekannten Schaltungen hat große Meßtoleranzen. Dies führt zu großen Abweichungen des Stellgliedhubes mit zusätzlichen Fehlern hinsichtlich systematischer Temperaturabhängigkeiten und Toleranzen des Piezostellgliedes.
- [0005]** Die Schaltungskomponenten mit den größten Toleranzen sind ein Spannungsteiler aus Widerständen für die Spannungsmessung, eine für die Analog/Digital-Wandlung der gemessenen Werte benötigte Referenzspannung und der Ladungsmeßzweig. Für die Messung von Ladung und Spannung benötigte Schaltungen wie ein Integrator, Sample-and-hold-Schaltungen, und ein Analog/Digital-Wandler sind Komponenten, die üblicherweise in einem Motorsteuergerät vorhanden sind und teilweise oder ganz in einem ASIC integriert werden können.
- [0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Ansteuern eines kapazitiven Stellgliedes anzugeben, mittels welcher die Genauigkeit der Messung von Ladung und Spannung erhöht werden kann, um den Hub des Stellgliedes genauer einregeln zu können. Es ist auch Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen.
- [0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in Anspruch 1, 2 oder 4 genannten Merkmale gelöst.
- [0008]** Die Erfindung besteht darin, den Ladungsmeßzweig allein oder den Ladungs- und Spannungsmeßzweig einer bekannten Ansteuerschaltung eines kapazitiven Stellgliedes eines Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine dahingehend zu erweitern, daß eine "online"-Kalibrierung in Ansteuerpausen, d. h., wenn kein Kraftstoff eingespritzt wird, durchgeführt werden kann, um die durch Temperaturänderungen während des Betriebes und durch Toleranzfehler hervorgerufenen Meßfehler in diesen Meßzweigen zu kompensieren.
- [0009]** Das erfolgt dadurch, daß in Ansteuerpausen des Stellgliedes ein vorgegebener Spannungswert mittels des Ladungsmeßzweiges oder des Spannungsmeßzweiges gemessen, in einen digitalen Wert gewandelt und daraus ein Korrekturfaktor gebildet wird, mit welchem die anschließend gemessenen Werte von Ladung oder Stellgliedspannung vor der Weiterverarbeitung korrigiert werden.
- [0010]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:
- [0011]** Fig. 1 eine bekannte Schaltung zur Messung von Ladung und Spannung an einem Piezostellglied, und
- [0012]** Fig. 2 eine erfindungsgemäße Schaltung zur online-Kalibrierung der Meßpfade dieses Piezostellgliedes.
- [0013]** In Fig. 1 ist eine bekannte Schaltung zur Messung der Ladung eines Piezostellglieds P während eines Ladevorgangs zugeführten Ladung Q und der am Ladungsende an ihm abfallenden Spannung U_p dargestellt. Ein Piezostellglied P eines nicht dargestellten Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine ist mit einem Auswahlschalter A und einem Shuntwiderstand R4 in Reihe zwischen einer nicht dargestellten, in einem Motorsteuergerät befindlichen Steuerschaltung ST und einem Bezugspotential GND angeordnet. Weitere Reihenschaltungen nicht dargestellter Piezostellglieder mit ihren Auswahlschaltern sind parallel zu Piezostellglied P und Auswahlschalter A (und in Reihe zum Shuntwiderstand R4) anzuordnen, wenn es sich um eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine handelt.
- [0014]** Beide Anschlüsse des Shuntwiderstandes R4 sind über Eingangswiderstände R3 und R5 mit einem Integrator INT verbunden, dessen Ausgang über eine Sample-and-Hold-Schaltung SH1 mit einem Eingang eines Analog/Digital-Wandlers A/D verbunden ist.
- [0015]** Parallel zu Piezostellglied P, Auswahlschalter A und Shuntwiderstand R4 ist ein Spannungsteiler R6, R7 vorgesehen, dessen Abgriff über eine weitere Sample-and-Hold-Schaltung SH2 mit einem weiteren Eingang des Analog/Digital-Wandlers A/D verbunden ist. dem auch eine Referenzspannung V_{ref} zugeführt wird. Der Spannungsteiler R6, R7 ist erforderlich, weil die Stellgliedspannung U_p in der Regel einen dreistelligen Betrag (beispielsweise 200 V) erreicht, während die Meßschaltung üblicherweise mit einer Spannung von 5 V betrieben wird.
- [0016]** Solange das Piezostellglied P bei leitendem Auswahlschalter A geladen wird, fließt ein Ladestrom I_p von der Steuerschaltung ST über das Piezostellglied P und den Shuntwiderstand R4 nach GND. Dabei fällt am Shuntwiderstand R4 eine dem Ladestrom I_p proportionale Spannung ab. Diese Spannung wird im Integrator INT integriert, solange das Piezostellglied P geladen wird. Am Ende des Ladevorgangs wird der Ausgangswert des Integrators INT in die Sample-and-Hold-Schaltung SH1 übernommen und anschließend im Analog/Digital-Wandler A/D in einen digitalen Wert zur Weiterverarbeitung im Motorsteuergerät gewandelt. Die am Ende des Ladevorgangs am Stellglied abfallende Stellgliedspannung U_p , d. h., der am Widerstand R7 abfallende, proportionale Teil davon, wird in die weitere Sample-and-Hold-Schaltung SH2 übernommen und im Analog/Digital-Wandler A/D, sobald dieser zeitlich dazu in der Lage ist, in einen digitalen Wert gewandelt.
- [0017]** Mit den aus Ladung Q und Piezostellgliedspannung U_p ermittelten Werten ist die Stellgliedtemperatur T zu bestimmen:
- $$Q = \int I_p dt \rightarrow C_p = Q/U_p, \text{ wobei die Temperatur } T = f(C_p); \text{ mit}$$
- Q = Ladung, I_p = Ladestrom und C_p = Stellgliedkapazität.
- [0018]** Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltung, welche sämtliche Komponenten mit ihren Bezugszeichen aus

Fig. 1 enthält.

[0019] Zusätzlich ist ein Spannungsteiler R1, R2 zwischen Referenzspannung V_{ref} und Bezugspotential GND vorgesehen, dessen Abgriffspannung über einen Spannungsfolger F dem Analog/Digital-Wandler A/D und über einen Schalter S1 dem einen Anschluß des Integrators INT zugeführt wird. Ein zweiter Schalter S2 ist zwischen den anderen Anschluß des Integrators INT und Bezugspotential GND geschaltet. Über einen Kurzschlußschalter K können beide Eingänge des Integrators INT kurzgeschlossen werden.

[0020] Des weiteren ist zwischen dem Abgriff des ersten Spannungsteilers R6, R7 und dem Eingang der weiteren Sample-and-Hold-Schaltung SH2 ein Umschalter S3 eingefügt, welcher diesen Eingang entweder mit dem Abgriff des ersten Spannungsteilers R6, R7 oder mit dem Ausgang des Spannungsfolgers F verbindet.

[0021] Sämtliche Schalter A, S1, S2, S3, K, der Integrator INT und die beiden Sample-and-Hold-Schaltungen SH1, SH2 werden von dem nicht dargestellten Motorsteuergerät bzw. der in diesem integrierten Steuerschaltung ST geschaltet bzw. gesteuert, was in Fig. 2 nicht dargestellt ist.

[0022] Um die Genauigkeit der Messung von Ladung und Spannung zu erhöhen, ist vorgesehen, zwischen den Einspritzvorgängen des Piezostellgliedes P eine "online"-Kalibrierung der Meßzweige vorzunehmen.

[0023] Für die Kalibrierung des Ladungsmeßzweiges, welcher die größeren Toleranzen aufweist, werden in Einspritzpausen (Auswahlschalter A nichtleitend) die beiden Schalter S1 und S2 leitend gesteuert, so daß als Eingangsspannung des Integrators INT eine vorgegebene, beispielsweise die Ausgangsspannung V_F des Spannungsfolgers F anliegt, die einen Bruchteil der Referenzspannung V_{ref} beträgt: $V_F = k \cdot V_{ref}$, mit $0 < k < 1$. Diese Spannungsteilung wird durchgeführt, um eine größtmäßig mit der am Shuntwiderstand R4 während der Einspritzvorgänge abfallenden Spannung vergleichbare Spannung zu erhalten. Diese Spannung V_F wird im Integrator INT mit vorgegebener Integrationsdauer t integriert, im Analog/Digital-Wandler A/D in einen digitalen (Ist-)Wert V_Q ist gewandelt und dieser dann mit einem erwarteten, d. h., berechneten Sollwert V_{Qsoll} verglichen.

[0024] Entspricht bei der Kalibrierung des Ladungsmeßzweiges der Istwert V_Q ist nicht dem erwarteten Sollwert V_{Qsoll} , kann der gemessene Wert in die durch Offset OF und Verstärkungsfaktor F_V verursachten Komponenten aufgeteilt und damit die im Betrieb ermittelten Werte korrigiert werden:

$$V_{Qist} = \int_0^t (V_F \cdot F_V + OF) dt;$$

für $V_F = \text{const}$ wird.

$$V_{Qist} = V_F \cdot \int_0^t F_V dt + \int_0^t OF dt = V_F \cdot F_V + FO.$$

[0025] Dazu wird bei einer zweiten Messung die Spannung V_F im Integrator INT mit einer zweiten, vorgegebenen Integrationsdauer integriert (diese Messungen können auch durch zwei aufeinanderfolgende Messungen mit unterschiedlichen Spannungen und gleichen Integrationsdauern durchgeführt werden).

[0026] Bei zwei Messungen mit ein und derselben Spannung V_F und unterschiedlichen Integrationsdauern t_1 und t_2 erhält man im Koordinatensystem (auf der x-Achse – Abszisse – sind die Integrationsdauern t aufgetragen, auf der y-Achse – Ordinate – das Meßergebnis, d. h., die Ausgangswerte V_Q ist des Analog-Digital-Wandlers A/D) zwei Punkte.

[0027] Der Abstand vom Nullpunkt des Koordinatensystems zum Schnittpunkt der durch diese zwei Punkte gehenden Geraden mit der Ordinate entspricht dem Offsetfehler FO (oder einem diesem zugeordneten Wert), während die Steigung dieser Geraden den Verstärkungsfaktor bzw. dessen Fehler F_{Vist} darstellt.

[0028] Der Abstand vom Nullpunkt zum Schnittpunkt dieser Geraden mit der Ordinate, d. h., der Offset, kann auch einfach – als zweite Messung bei Verwendung unterschiedlicher Spannungen und ein und derselben Integrationsdauer – beispielsweise durch Kurzschließen der Integrator-Eingänge mittels des Kurzschlußschalters K und Integrieren dieses (zweiten) Spannungswertes 0 V mit derselben Integrationsdauer t (wie beim Integrieren mit der Eingangsspannung V_F) ermittelt werden.

[0029] Die während wenigstens des nächsten Ladevorgangs dem Stellglied zugeführte Ladung Q wird dann dahingehend korrigiert, daß der korrigierte Wert Q' bestimmt wird zu:

$$Q = Q \cdot F_{Vist}/F_{Vsoll} + FO$$

[0030] Entspricht bei der Kalibrierung des Ladungsmeßzweiges der Istwert V_Q ist dem erwarteten Sollwert V_{Qsoll} (keine Fehler des Verstärkungsfaktors, kein Offsetfehler – die Gerade im Koordinatensystem geht durch den Nullpunkt mit einer Steigung von 45°), so braucht keine Korrektur vorgenommen zu werden und es ist:

$$Q' = Q.$$

[0031] Entsprechen die zu integrierende Eingangsspannung V_F und die Integrationsdauer den Werten, die während der Ladungsmessung bei den Einspritzvorgängen verwendet werden, so brauchen die durch Offset OF und Verstärkungsfaktor F_V verursachten Fehler nicht separat bestimmt zu werden. Es kann ein Korrekturfaktor V_{Qist}/V_{Qsoll} von gemessenem Istwert V_{Qist} und vorgegebenem Sollwert V_{Qsoll} bestimmt werden, mit welchem dann die folgenden, während des Einspritzbetriebes ermittelten Ladungs-Meßergebnisse korrigiert werden. Der korrigierte Ladungswert Q' ist dann:

$$Q = Q \cdot V_{Qist}/V_{Qsoll}.$$

[0032] Auf diese Weise können die temperaturbedingten Toleranzen des Ladungsmeßzweiges wesentlich verringert und der Stellgliedhub genauer ermittelt werden.

[0033] Werden die Spannungen V_F und V_Q ist mit ein und demselben Analog/Digital-Wandler A/D bestimmt, so wird das Meßergebnis durch eine von ihrem Sollwert abweichende Referenzspannung V_{ref} bzw. einem von ihr abgeleiteten Wert V_F nicht beeinflusst.

[0034] Die Toleranzen des Spannungsmeßzweiges fallen in der Regel geringer aus, so daß gegebenenfalls auf eine online-Kalibrierung des Spannungsmeßzweiges verzichtet werden kann. Wird sie jedoch durchgeführt, so kann der Stellgliedhub nochmals etwas genauer ermittelt und geregelt werden. Da durch die Kalibrierung wesentliche Fehler korrigiert werden, können in unkritischen Bereichen auch preiswertere Bauteile mit größeren zulässigen Toleranzen verwendet werden, wodurch die gesamte Meß- und Kalibriereinrichtung preiswerter gestaltet werden kann.

[0035] Für die etwas einfacher, weil ohne Integration durchzuführende online-Kalibrierung des Spannungsmeßzweiges wird in Einspritzpausen (Auswahlschalter A nichtleitend) der Umschalter S3 in eine Stellung gesteuert, in welcher am Eingang der weiteren Sample-and-Hold-Schaltung SH2 eine vorgegebene Spannung, beispielsweise wieder die Ausgangsspannung V_F des Spannungsfolgers F anliegt und übernommen wird. Die Spannung V_F wird im Analog/Digital-Wandler A/D in einen digitalen Istwert V_{Uist} gewandelt und dieser dann mit dem ebenfalls digitalisierten Wert von V_F , dem Sollwert V_{Uoll} , verglichen. Nun wird ein Korrekturfaktor V_{Uist}/V_{Uoll} von gemessenem Istwert V_{Uist} und vorgegebenem Sollwert V_{Uoll} ermittelt, mit welchem dann die folgenden, während des Einspritzbetriebes ermittelten, digitalisierten Spannungsmeßwerte multipliziert werden.

[0036] Eine Kalibrierung des Ladungsmeßzweiges oder des Spannungsmeßzweiges muß nicht in Ansteuerpausen nach jeder Stellgliedbetätigung durchgeführt werden. Da sich die Temperatur wesentlich langsamer ändert, genügt es, wenn eine Kalibrierung in vorgegebenen Zeitabständen, nach einer vorgegebenen Zahl von Stellgliedbetätigungen durchgeführt wird.

[0037] Restliche, nicht oder nur sehr aufwendig zu bestimmende Kalibrierungsfehler werden durch Zeitfehler der Integrationszeit t , durch Quantisierungsfehler des Analog/Digital-Wandlers A/D und – wenn die gemessenen Spannungen nicht gleiche Größenordnungen aufweisen – durch Linearitätsfehler des Analog/Digital-Wandlers A/D verursacht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ansteuern eines kapazitiven Stellgliedes (P), insbesondere für ein Kraftstoffeinspritzventil einer Brennkraftmaschine, mit einem Ladungsmeßzweig zum Messen der dem Stellglied (P) während eines Ladevorgangs zugeführten Ladung Q, und mit einem Spannungsmeßzweig zum Messen der an dem Stellglied (P) am Ende eines Ladevorgangs anliegenden Stellgliedspannung U_P , mit Umwandlung der gemessenen Werte Q und U_P in digitale Werte, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Ansteuerpausen des Stellgliedes (P) ein vorgegebener Spannungswert U_F mittels des Ladungsmeßzweiges oder des Spannungsmeßzweiges gemessen, in einen digitalen Wert gewandelt und daraus ein Korrekturfaktor gebildet wird, mit welchem die anschließend gemessenen Werte von Ladung Q oder Stellgliedspannung U_P vor der Weiterverarbeitung korrigiert werden.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Ladungsmeßzweig, bestehend wenigstens aus einem mit dem Stellglied in Reihe liegenden Shuntwiderstand (R4), einem Integrator (INT) und einem Analog/Digital-Wandler (A/D), zum Messen der dem Stellglied (P) während eines Ladevorgangs zugeführten Ladung Q und Umwandlung in einen digitalen Wert, dadurch gekennzeichnet,
 - daß ein mit dem einen Eingang des Integrators (INT) verbundener, erster Schalter (S1) vorgesehen ist, über welchen an diesen Eingang eine vorgegebene Spannung V_F anlegbar ist, und
 - daß ein mit dem anderen Eingang des Integrators (INT) verbundener, zweiter Schalter (S2) vorgesehen ist, über welchen dieser Eingang auf Bezugspotential GND legbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Eingängen des Integrators (INT) ein Kurzschlußschalter (K) angeordnet ist.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Spannungsmeßzweig, bestehend wenigstens aus einem parallel zum Stellglied (P) angeordneten Spannungsteiler (R6, R7), und einem Analog/Digital-Wandler (A/D) zum Umwandeln der an dem Stellglied (P) am Ende eines Ladevorgangs anliegenden Stellgliedspannung U_P in einen digitalen Wert V_{Uist} , dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Eingang des Analog/Digital-Wandlers (A/D) für die Stellgliedspannung U_P verbundener Umschalter (S3) vorgesehen ist, über den an diesen Eingang wahlweise die Stellgliedspannung U_P oder eine vorgegebene Spannung V_F anlegbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
 - daß zur Kalibrierung des Ladungsmeßzweiges der erste Schalter (S1) und der zweite Schalter (S2) leitend gesteuert werden, daß die dadurch am Integrator (INT) anliegende Spannung V_F während einer vorgegebenen Integrationsdauer t integriert, in einen digitalen Istwert V_{Qist} gewandelt und mit einem vorgegebenen Sollwert V_{Qoll} verglichen wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der bei wenigstens dem nächsten folgenden Ansteuervorgang des Stellgliedes (P) ermittelte Ladungswert Q unkorrigiert weiterverarbeitet wird, wenn der Istwert V_{Qist} gleich dem Sollwert V_{Qoll} ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem vom Sollwert V_{Qoll} abweichenden Istwert V_{Qist} der bei wenigstens dem nächsten folgenden Ansteuervorgang des Stellgliedes (P) ermittelte Ladungswert Q mit einem einem Verstärkungsfehler zugeordneten Faktor F_{vist}/F_{vsoll} multipliziert und zu dem Produkt ein einem Offsetfehler zugeordneter Faktor FO addiert wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem vom Sollwert V_{Qoll} abweichenden Istwert V_{Qist} der bei wenigstens dem nächsten folgenden Ansteuervorgang des Stellgliedes (P) ermittelte Ladungswert Q mit einem einem Verstärkungsfehler zugeordneten Faktor $F_v ist/F_{vsoll}$ multipliziert wird, wenn die zu inte-

grierende Eingangsspannung V_F und die Integrationsdauer t den Werten entsprechen, die während der Ladungsmessung bei den Einspritzvorgängen verwendet werden.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß Verstärkungsfehler und Offsetfehler durch zwei aufeinanderfolgende Integrationsvorgänge einer konstanten Spannung mit unterschiedlichen Integrationsdauern oder zweier unterschiedlicher Spannungen mit konstanter Integrationsdauer ermittelt werden, wobei eine dieser Spannungen – 0V – durch Kurzschließen der Integratoreingänge mittels des Kurzschlußschalters (K) herstellbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

– daß zur Kalibrierung des Spannungsmeßzweiges dem Analog/-Digital-Wandler (A/D) über den Umschalter (53) eine vorgegebene Spannung V_F zugeführt, in einen digitalen Istwert V_{Uist} gewandelt und mit einem vorgegebenen Sollwert V_{Usoll} verglichen wird,

– daß der bei wenigstens dem nächsten folgenden Ansteuervorgang des Stellgliedes (P) ermittelte Wert U_P unkorrigiert weiterverarbeitet wird, wenn der Istwert V_{Uist} gleich dem Sollwert V_{Usoll} ist, und

– daß bei einem vom Sollwert V_{Usoll} abweichenden Istwert V_{Uist} der bei wenigstens dem nächsten folgenden Ansteuervorgang des Stellgliedes (P) ermittelte Wert der Stellgliederspannung U_P vor der Weiterverarbeitung mit einem Korrekturfaktor V_{Uist}/V_{Usoll} multipliziert wird.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kalibrierung des Ladungsmeßzweiges oder des Spannungsmeßzweiges in vorgegebenen Zeitabständen oder nach einer vorgegebenen Zahl von Stellgliedbetätigungen durchgeführt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

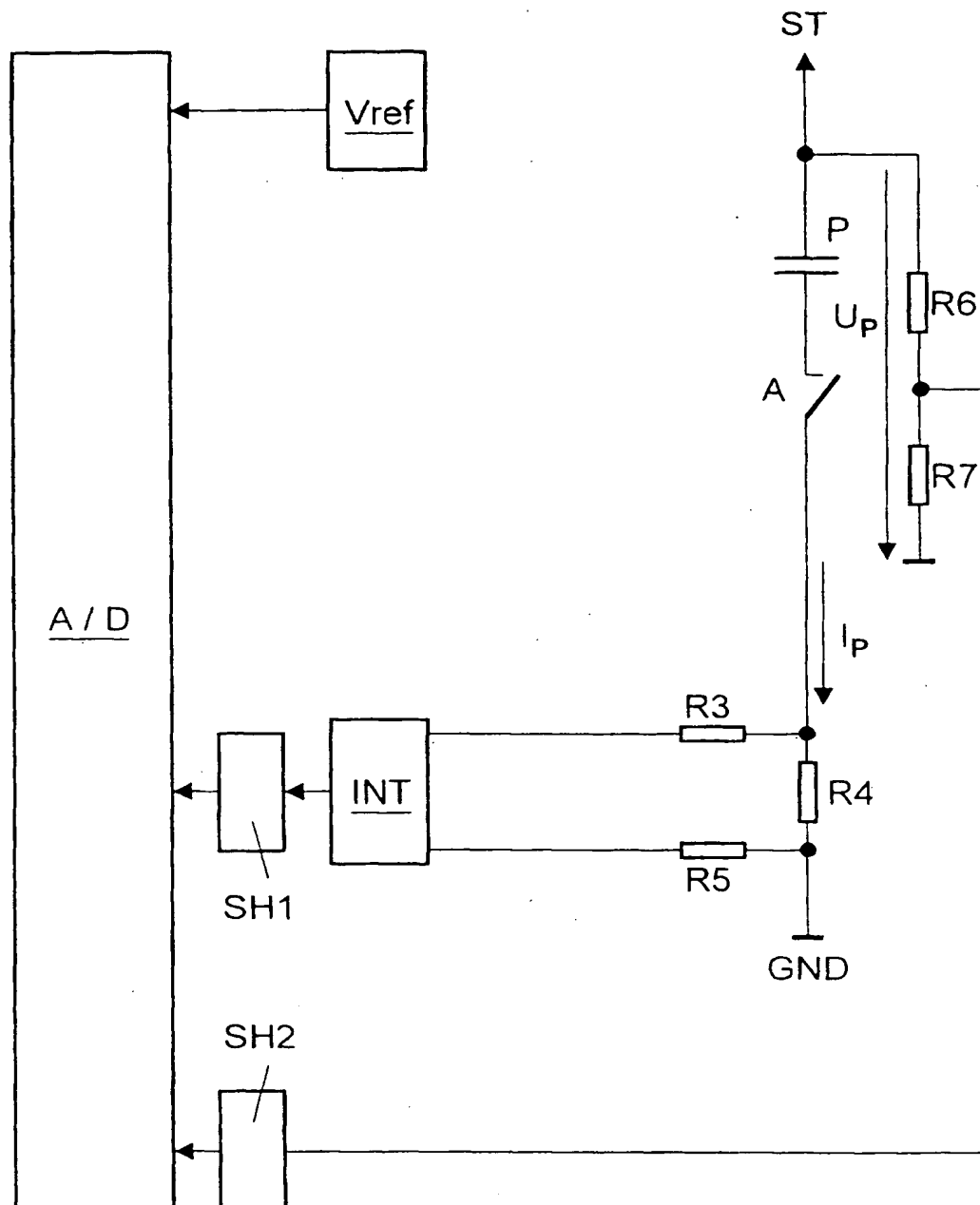


Fig 1

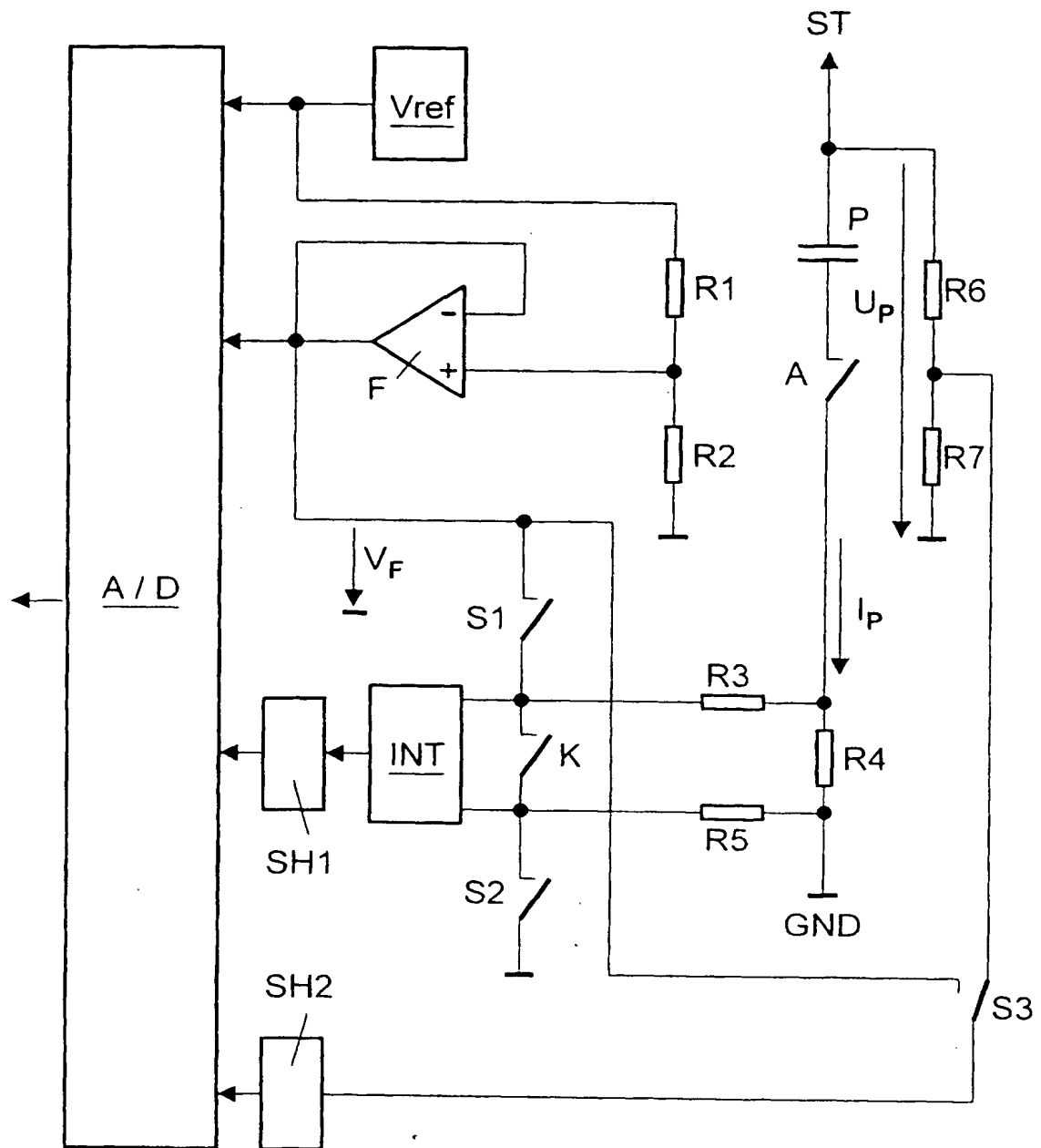
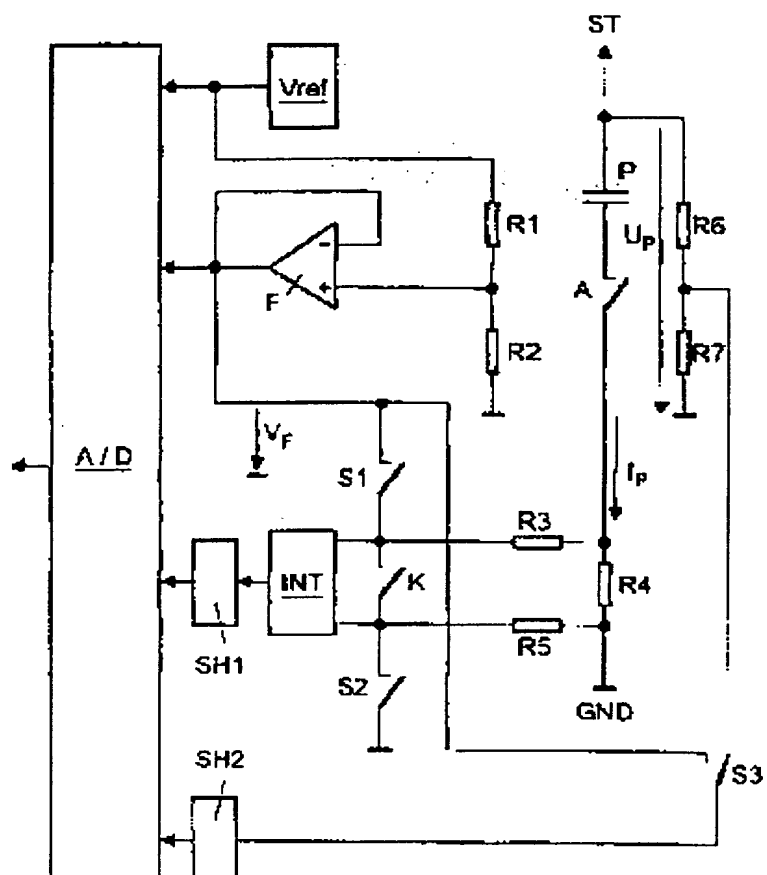


Fig 2

AN: PAT 2002-131625
TI: Method and appliance for controlling capacitive actuator checks measuring circuit during non-operative periods to provide correction factor for next control operation
PN: DE10025579-A1
PD: 06.12.2001
AB: NOVELTY - For controlling the stroke of a capacitive actuator (P), e.g. a piezo actuator, the initiating charge is determined by measuring the charge voltage (Up) and current (Ip) . During non-operative periods the actuator is disconnected, (switch (A) open), voltages are applied to the measuring circuits for current and voltage from an isolating amplifier (F) and compared with a reference voltage (Vref) to provide a correction factor for the next control operation.; USE - For actuator control of fuel injectors for IC engines. ADVANTAGE - Provides on-line calibration of the measuring circuits, particularly those for current which are subject to the greatest tolerances. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic diagram for the method to the present invention. switch A isolating amplifier F charge current Ip piezo actuator P charge voltage Up reference voltage Vref
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: ELLIOTT M; HERTEL U; HOFFMANN C; SCHROD W; ELLIOT M;
FA: DE10025579-A1 06.12.2001; FR2809550-A1 30.11.2001;
CO: DE; FR;
IC: F02D-041/20; F02D-041/30; H02N-002/06;
MC: V06-M06D1; V06-N07; V06-U03; X22-A03A1;
DC: Q52; V06; X22;
FN: 2002131625.gif
PR: DE1025579 24.05.2000;
FP: 30.11.2001
UP: 18.03.2002

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # S3-03 P04867
Applic. # 10/567, 627
Applicant: Spellwayr et al

Lerner Greenberg Sterner LLP
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101